

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PatentWeb
HomeEdit
SearchReturn to
Patent List

Help

☐ Include in patent order**MicroPatent® Worldwide PatSearch: Record 1 of 1**

[no drawing available]

Family Lookup

JP11355807**METHOD AND DEVICE FOR THREE-DIMENSIONAL IMAGE DISPLAY BY
STEREOSCOPIC IMAGE PHOTOGRAPHING**

ASAHI OPTICAL CO LTD

Inventor(s): ;SUZUKI TAKEOMI ;SATO TAKESHI ;UESONO SHINOBU**Application No. 10163925 , Filed 19980611 , Published 19991224 ,**

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To realistically reproduce the three- dimensional image of an object on a monitoring screen as an image viewed from an arbitrary viewpoint from a two-dimensional picture, which is image-picked up by generating the three- dimensional image of a photographing object by means of sealing the corresponding pixels of one stereoscopic image to the respective generated curved faces in a pixel unit.

SOLUTION: CPU 12, a digital camera interface 11 and a stereo digital camera 10 connected to the digital camera interface 11 are provided. The stereo digital camera 10 is formed of a pair of digital cameras, whose photographing optical axes are detached by a constant distance and it takes a pair of stereoscopic images on an objective photographing object from a plurality of viewpoints. In the system, the curved faces interpolating respective domains are generated at every domain, based on a point distance data group and boundary data at every domain on the same face. The corresponding pixels of one stereoscopic image of a pair of stereoscopic images are pasted to the respective curve faces, and the three-dimensional image of the photographing object is generated.

Int'l Class: H04N01304 G03B03508 G06T01500 G06T00700**MicroPatent Reference Number:** 001010983**COPYRIGHT:** (C) 1999 JPOPatentWeb
HomeEdit
SearchReturn to
Patent List

Help

For further information, please contact:

Technical Support | Billing | Sales | General Information

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-355807

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 N 13/04

H 0 4 N 13/04

G 0 3 B 35/08

G 0 3 B 35/08

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 V

7/00

4 1 5°

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163925

(22) 出願日 平成10年(1998)6月11日

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 鈴木 武臣

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

(72) 発明者 佐藤 威

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

(72) 発明者 上園 忍

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

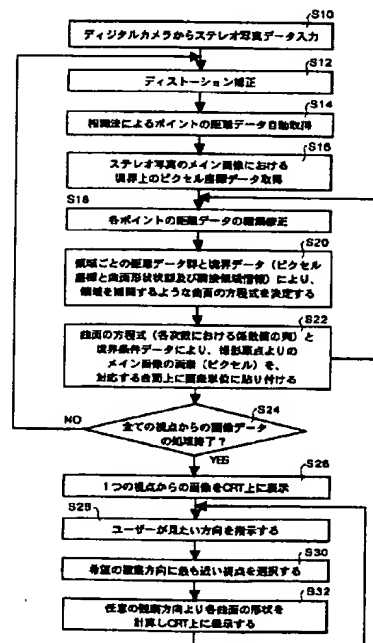
(74) 代理人 弁理士 三浦 邦夫

(54) 【発明の名称】 ステレオ写真撮影による3次元画像表示方法および装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 被写体の3次元画像を、撮像した2次元画像と同程度の解像度でモニター画面上にリアルに再現できる、ステレオ写真撮影による3次元画像表示方法及び装置を提供する。

【解決手段】 目標の撮影対象に関する一対のステレオ画像を、複数の異なる視点から複数対得るステップと；各ポイントのステレオ画像の一方における視点原点からの距離を求め、得られたポイント距離データ群を3次元直交座標に変換するステップと；一つの面を構成する領域の境界を各領域毎に定めるステップと；各領域を補間するような曲面を各領域毎に生成するステップと；一方のステレオ画像の対応する画素を画素単位で貼り付けて上記撮影対象の3次元画像を生成するステップと；希望される観察方向に最も近い視点を選択するステップと；任意の観察視点から観た場合における上記複数の面の各々の形状を計算するステップと；を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 目標の撮影対象に関する一対のステレオ画像を、複数の異なる視点から複数対得るステップと；この得られた複数対のステレオ画像の各対のステレオ画像に関して、該各対のステレオ画像のデータを基に、上記撮影対象の各ポイントのステレオ画像の一方における視点原点からの距離を求め、得られたポイント距離データ群を 3 次元直交座標に変換するステップと；視点原点を定めた上記一方のステレオ画像において、一つの面を構成する領域の境界を各領域毎に定めるステップと；上記各領域とその境界に含まれる上記ポイント距離データ群を基に、各領域を補間するような曲面を各領域毎に生成するステップと；この生成した複数の曲面上の各々に、上記一対のステレオ画像の一方のステレオ画像の対応する画素を画素単位で貼り付けて上記撮影対象の 3 次元画像を生成するステップと；上記複数の異なる視点から、希望される観察方向に最も近い視点を選択するステップと；この選択した視点から得た上記複数の曲面からなる 3 次元画像について、該 3 次元画像を任意の観察視点から見た場合における上記複数の面の各々の形状を計算するステップと；を有することを特徴とする、ステレオ写真撮影による 3 次元画像表示方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の方法において、上記曲面を各領域毎に生成するステップは、領域毎のポイント距離データ群と境界データとを基に、各領域を補間するような曲面の方程式を決定するステップを有している、ステレオ写真撮影による 3 次元画像表示方法。

【請求項 3】 目標の撮影対象に関する一対のステレオ画像を、複数の異なる視点から複数対得る手段と；この得られた複数対のステレオ画像の各対のステレオ画像に関して、該各対のステレオ画像のデータを基に、上記撮影対象の各ポイントのステレオ画像の一方における視点原点からの距離を求め、得られたポイント距離データ群を 3 次元直交座標に変換する手段と；視点原点を定めた上記一方のステレオ画像において、一つの面を構成する領域の境界を各領域毎に定める手段と；上記各領域とその境界に含まれる上記ポイント距離データ群を基に、各領域を補間するような曲面を各領域毎に生成する手段と；この生成した複数の曲面上の各々に、上記一対のステレオ画像の一方のステレオ画像の対応する画素を画素単位で貼り付けて上記撮影対象の 3 次元画像を生成する手段と；上記複数の異なる視点から、希望される観察方向に最も近い視点を選択する手段と；この選択した視点から得た上記複数の曲面からなる 3 次元画像について、該 3 次元画像を任意の観察視点から見た場合における上記複数の面の各々の形状を計算する手段と；を有することを特徴とする、ステレオ写真撮影による 3 次元画像表示装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の装置において、上記曲面を各領域毎に生成するステップは、領域毎のポイント

距離データ群と境界データとを基に、各領域を補間するような曲面の方程式を決定する手段を有している、ステレオ写真撮影による 3 次元画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、ステレオ写真撮影による 3 次元画像表示方法及びその方法を用いた装置に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】 従来、撮影対象（被写体）の画像を CRT 等のモニター画面上に表示させる表示法として、先ず撮影対象をその周囲の異なる複数位置の各々から撮影（撮像）し、その後希望の観察方向（アングル）に最も近い映像をモニター画面上に表示させる画像表示法が知られている。

【0003】 このような従来の画像表示法では、希望の観察方向が撮影時点の方向に依存するため、任意の視点から見た映像を再現することはできない。図 18 は、この従来の画像表示法による撮影状況の一例を示している。この例では、同一のカメラ（デジタルカメラ）C により、略立方体形状の撮影対象 S をその周囲の異なる複数位置（4 カ所）の各々から撮影する。つまりカメラ C により、撮影対象 S を異なる 4 方向（D1、D2、D3、D4）から撮影する。撮影対象 S は、4 つの側面 a、b、c、d 及び上面 e を有しており、図 19 ないし図 22 に方向 D1 ないし D4 から撮影したときの映像を夫々示している。

【0004】 この従来の画像表示法では、例えば、方向 D5（図 18 中に一点鎖線で示す）からの映像を観たい場合、この方向 D5 に最も近い方向から見た映像即ち方向 D1 から見た映像（つまりカメラ C により方向 D1 から撮影した撮影対象 S の映像）がモニター画面等に表示される。したがって、方向 D5 から見た映像は再現されない。

【0005】

【発明の目的】 本発明は、被写体の 3 次元画像を、撮像した 2 次元画像から任意の視点から見た画像としてモニター画面上にリアルに再現できる、ステレオ写真撮影による 3 次元画像表示方法及び装置を提供することを目的とする。

【0006】

【発明の概要】 本発明のステレオ写真撮影による 3 次元画像表示方法は、目標の撮影対象に関する一対のステレオ画像を、複数の異なる視点から複数対得るステップと；この得られた複数対のステレオ画像の各対のステレオ画像に関して、該各対のステレオ画像のデータを基に、上記撮影対象の各ポイントのステレオ画像の一方における視点原点からの距離を求め、得られたポイント距離データ群を 3 次元直交座標に変換するステップと；視点原点を定めた上記一方のステレオ画像において、一つの面を構成する領域の境界を各領域毎に定めるステップ

と；上記各領域とその境界に含まれる上記ポイント距離データ群を基に、各領域を補間するような曲面を各領域毎に生成するステップと；この生成した複数の曲面上の各々に、上記一対のステレオ画像の一方のステレオ画像の対応する画素を画素単位で貼り付けて上記撮影対象の3次元画像を生成するステップと；上記複数の異なる視点から、希望される観察方向に最も近い視点を選択するステップと；この選択した視点から得た上記複数の曲面からなる3次元画像について、該3次元画像を任意の観察視点から見た場合における上記複数の面の各々の形状を計算するステップと；を有することを特徴としている。

【0007】また本発明のステレオ写真撮影による3次元画像表示装置は、目標の撮影対象に関する一対のステレオ画像を、複数の異なる視点から複数対得る手段と；この得られた複数対のステレオ画像の各対のステレオ画像に関して、該各対のステレオ画像のデータを基に、上記撮影対象の各ポイントのステレオ画像の一方における視点原点からの距離を求め、得られたポイント距離データ群を3次元直交座標に変換する手段と；視点原点を定めた上記一方のステレオ画像において、一つの面を構成する領域の境界を各領域毎に定める手段と；上記各領域とその境界に含まれる上記ポイント距離データ群を基に、各領域を補間するような曲面を各領域毎に生成する手段と；この生成した複数の曲面上の各々に、上記一対のステレオ画像の一方のステレオ画像の対応する画素を画素単位で貼り付けて上記撮影対象の3次元画像を生成する手段と；上記複数の異なる視点から、希望される観察方向に最も近い視点を選択する手段と；この選択した視点から得た上記複数の曲面からなる3次元画像について、該3次元画像を任意の観察視点から見た場合における上記複数の面の各々の形状を計算する手段と；を有することを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下図示実施形態に基づいて本発明を説明する。図1は、本発明を適用した3次元画像表示装置の一実施形態（第1実施形態）のシステム構成を示している。本装置は、該装置に係る制御全般を司るCPU12と、このCPU12に電氣的に接続されたデジタルカメラインターフェイス11と、このインターフェイス11に接続されたステレオデジタルカメラ10とを有している。また本装置は、CPU12に夫々電氣的に接続された、RAM13と、ROM14と、キーボード15と、マウス16と、CRT17とを有している。

【0009】ステレオデジタルカメラ10は、互いの撮影光軸が一定距離離間された一対のデジタルカメラ（デジタルカメラ）10a、10b（図4参照）からなり、目標の撮影対象（被写体、背景等を含む）に関する一対のステレオ画像を、複数の異なる視点（本実施形態では視点AA、視点BB、視点CC及び視点DDの4

つの異なる視点）の各々から撮影する。各デジタルカメラ10a、10bは、撮像素子としてCCDを用い、撮像後要求に応じて、得られた画像データ（デジタル画像信号）をシリアルでインターフェイス11に出力する。各視点AA、BB、CC、DDからの撮影に関し、一対のデジタルカメラ10a、10bを各視点毎に夫々配置して撮影してもよく、または一対のデジタルカメラ10a、10bのみを用いて各視点で順々に撮影してもよい。

【0010】このインターフェイス11に出力された画像データは、CPU12を介してRAM13に一時的に記憶され、続いてCPU12が、ROM14に予め記憶された所定の制御プログラム、キーボード15やマウス16から入力されたコマンド等に従ってRAM13に記憶した画像データに所定の画像処理（立体画像処理）を施し、その後CPU12はこの画像処理を施した画像データをCRT17に映像信号として出力して該CRT17上に立体像を表示させる。

【0011】図2は、CPU12の処理動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートに基づいてCPU12の処理動作を説明する。

【0012】先ず、複数の異なる視点AA、BB、CC及びDDの各々においてステレオデジタルカメラ10により撮像した各ステレオ写真の画像データ（ステレオ画像データ）を取得する（ステップS10）。図4は、この画像データ入力時の撮影の様子を示す。図5及び図6は、図4に示す視点AAからの撮影で得た一対のステレオ画像データを示しており、図7及び図8は、図4に示す視点BBからの撮影で得た一対のステレオ画像データを示している。また図9及び図10は、図4に示す視点CCからの撮影で得た一対のステレオ画像データを示しており、図11及び図12は、図4に示す視点DDからの撮影で得た一対のステレオ画像データを示している。

【0013】図4に示すように、目標の撮影対象は通常、被写体S、背景B、及び地面、床面、撮影台上面等の底面Gを含んでいる。図5、図7、図9及び図11の各図に示す画像D1は、デジタルカメラ10aにより得られた図4に示す撮影対象の画像（画像データ）であり、図6、図8、図10及び図12の各図に示す画像D2はデジタルカメラ10bにより得られた図4に示す撮影対象の画像（画像データ）である。本装置の画像処理は、各視点で得られたステレオ画像に関し、画像D2をメイン画像とし、画像D1をサブ画像として扱う。

【0014】ステップS10に続くステップS12からステップS22までの処理は、複数の異なる視点AA、BB、CC及びDDの各々で得た一対のステレオ画像データ（画像データD1、D2）の各々に関して、視点AA、BB、CC、DDの視点順に行われる。従ってステップS10の処理後は、先ず視点AAからの撮影で得た一対のステレオ画像データ（画像データD1、D2）に

関してステップS12からS22までの処理が行われる。

【0015】ステップS12では、得られた一対のステレオ画像データ（画像データD1、D2）に関してディストーション補正（歪補正）処理を行う。その後、一対の画像データD1、D2を基に、相関法により撮影対象の各ポイントのメイン画像D2における視点原点からの距離を求める（ステップS14）。

【0016】続いて、メイン画像である画像D2において、一つの面を構成する領域の境界を各領域毎に定め、各境界上の各画素の座標データ（CCD上座標データまたはピクセル座標データ）を取得し、この得られた座標データを3次元直交座標（XYZ座標）に変換する（ステップS16）。図13は、境界を境に分割した7つの領域a～gを示している。

【0017】その後、撮影対象の各ポイントの距離データ（ポイント距離データ即ち座標データ）の編集修正を行う（ステップS18）。この編集修正処理では、各領域とその境界に含まれるポイント距離データ群を補間する補間距離データ群を作成する。図14の（1）～

（7）は、この補間距離データ群を含む領域a～gの距離データ群を3次元直交座標で夫々示している。

【0018】続いて、複数の領域（領域a～g）の各領域毎のポイント距離データ群と境界データとを基に、各領域を補間するような曲面（補間曲面）を各領域毎に生成するための方程式を決定する（ステップS20）。そして、得られた方程式（各次数における係数値の列）と境界データにより、メイン画像である画像D2の各画素を、対応する補間曲面上に貼り付け、これによって現在処理中である視点からの撮影対象の立体画像データ（3次元画像）を作成する（ステップS22）。図15の

（1）～（7）は、各領域a～gに関して補間曲面を生成した後の画像データを3次元直交座標で夫々示している。図16は、これら図15の（1）～（7）の画像データを共通の3次元直交座標に示している。

【0019】次に、各視点AA、BB、CC及びDDでの一対の画像データD1、D2の全てに関してステップS12からステップS22の処理が行われたか否かを判断する（ステップS24）。未だ全てに関して行われていない場合にはステップS12に戻り、次の視点（例えば視点AAの次は視点BB）での一対の画像データD1、D2に関してステップS12からステップS22の処理を実行し、全てに関して行われた場合には続くステップS26に進む。

【0020】ステップS26では、複数の視点AA、BB、CC及びDDのいずれか一つの視点（例えば視点AA）からの撮影で得た一対の画像データD1、D2を基に作成された立体画像データが、映像信号としてCRT17に出力されて該CRT17上に立体像として表示される。その後、ユーザがキーボード15やマウス16を

介して希望の視点による観察方向（CRT17上に表示させる立体像の表示角度）を指定すると、この指定した観察方向（観察視点）に最も近い視点を視点AA、BB、CC及びDDの中から選択する（ステップS28、S30）。そしてこの選択した視点（視点AA、BB、CCまたはDD）による観察方向から撮影対象を観た場合における各面の形状を計算し、この計算結果に基づいて希望の観察方向から観た場合の立体像をCRT17上に表示させる（ステップS32）。その後、ユーザが、キーボード15やマウス16を介して希望の観察方向を再度入力すると、ステップS30、S32の処理を再度実行して希望の視点による観察方向から観た場合の立体像をCRT17上に表示させる。

【0021】図3は、図2のステップS16～S22のCPU12の処理（補正曲面生成処理）を細分化して詳細に示すフローチャートを示している。先ず、図2に示すステップS14の処理後、各領域におけるポイント距離データ群と境界データを読み込む（ステップS40）。上記ポイント距離データとは、撮影原点におけるXYZ実座標である。上記境界データとは以下の第1、第2及び第3データを含むもので、これら第1、第2及び第3境界データは以下の取得プロセスにより決定される。

【0022】視点原点を定めたステレオ画像の一方の画像（メイン画像）において、一つの面とする部分の周囲を閉曲線により囲み、この閉曲線の通過するピクセル座標（二次元画像上の画素単位の座標）を第1データとする。また、上記メイン画像において、全ての部分が閉曲線により覆われたとき、面番号（閉曲線番号）を割り付け、閉曲線を共有している2つの面についてその共通閉曲線部分の属性を互いに他の面番号として第2データとする。さらに、各面の境界における形状属性として、隣接する面との接続形態（なめらかにつながる、単に接している、接していない等）の記述を含めて第3データとする。以上の第1ないし第3データを含めて上記境界データとする。

【0023】以上のポイント距離データ群及び境界データを読み込んだ後、ポイント距離データ群を所定の統計処理により平滑化（データの再分布化）し、各領域に関して初期曲面（球面上の面またはポイント距離データ中の隣接する3点を頂点とする三角形平面）を生成する（ステップS42、S44）。その後、ポイント距離データ群及び境界データに対応した初期曲面上の実座標による初期目標点を設定し、この初期目標点にフィットするような曲面（補間曲面）を上記初期曲面を基に最小二乗法で生成する（ステップS46、S48）。

【0024】続いて、この生成した曲面（補間曲面）の初期目標点に対する評価値（フィット度を示す値）を求め、この評価値から、生成した曲面を基に再度初期目標点にフィットするような曲面（補間曲面）を最小二乗法

で生成する必要があるか否かを判定する（ステップS50）。再度曲面生成の必要が無いと判断した場合にはステップS52、S54の各処理をスキップしてステップS56の処理に進み、必要があると判断した場合には続くステップS52の処理に進む。

【0025】ステップS52では、ステップS50の処理で生成した曲面上の実座標による目標点を新たに設定する。続いて、この新たに設定した目標点にフィットするような曲面（補間曲面）を最小二乗法で生成する（ステップS54）。その後、ステップS50の処理を再度実行し、再度曲面生成の必要があると判断した場合にはステップS52、S54の処理を繰り返す。以上のステップS48～S54の処理により、各領域に対応する最終的な補間曲面の方程式が領域毎に決定される。

【0026】以下、この補間曲面の方程式の決定プロセスについて詳述する。ステレオ画像の一方の画像において定めた視点原点からの物点の位置を r とする。また、上記一方の画像における上記物点のピクセル座標（CCD上の2次元座標）を (x, y) とし、この (x, y) から上記位置 r を求める式を f とする。すると以下の

(1) 式が成り立つ。

$$r = f(x, y) \cdots \cdots (1)$$

式 f は、 (x, y) に関する n 次方程式であり、3次元空間における面を表わす。

【0027】1つの面上にある物点群 (r^1, r^2, \cdots, r^k) が全て上記(1)式で表わせるならば、上記(1)式はその面を表わす方程式といえる。上記物点群について、以下の式が成り立つように f の形（係数）を決定すればよい。

$$f(x, y) = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} y + \cdots + a_{n-1} x y^{n-1} + a_n y^n$$

$$r^1 = f(x_1, y_1) = a_0 x_1^n + \cdots + a_n y_1^n$$

$$r^2 = f(x_2, y_2) = a_0 x_2^n + \cdots + a_n y_2^n$$

・

・

$$r^k = f(x_k, y_k) = a_0 x_k^n + \cdots + a_n y_k^n$$

【0028】即ち、

【数1】

$$\begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1^n, \cdots, y_1^n \\ x_2^n, \cdots, y_2^n \\ \vdots \\ x_k^n, \cdots, y_k^n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ a_k \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_k \end{pmatrix} = R \begin{pmatrix} x_1^n, \cdots, y_1^n \\ x_2^n, \cdots, y_2^n \\ \vdots \\ x_k^n, \cdots, y_k^n \end{pmatrix} = P \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ \vdots \\ a_k \end{pmatrix} = X$$

【0029】 $R=PX$

$F=PX-R$ とすると、 F が0（零）となるようにする。そこで最小二乗法により、 Φ （評価値） $=F^T \cdot F$ の極小値となる X を求めればよい（ T は転置行列とする）。つまり、 Φ の X に関する偏導関数 $\partial \Phi / \partial X$ が0（零）となる X を求めればよい（ $\partial \Phi / \partial X = 0$ ）。したがって、ベクトル X が求める補正曲面の方程式の係数となる。評価値 Φ が十分小さくならない場合は、さらに

最小二乗法を繰り返すことにより、 X が解とみなせるまで計算する。

【0030】ステップS56では、各領域に対応する補間曲面の方程式の係数及び境界データを、続く3次元画像表示プログラム（ステップS26～S32の処理）に転送する。

【0031】以上の処理によって、ステレオデジタルカメラ10で撮影された目標の撮影対象は、各デジタルカ

メラ10a, 10bで撮像した2次元画像と同程度の解像度でCRT17上にリアルに再現される。さらに、曲面(補間曲面)を表わす方程式で撮影対象の対応の曲面を表現するので、映像データの量を少なくでき、よって通信データとして好適である。さらに、希望される観察方向に最も近い視点からの画像データを選択し、希望される観察方向から見た画像をこの選択した画像データを基に表示するので、CRT17上に表示される撮影対象の影の部分が減少する。

【0032】図17は、本発明を適用した3次元画像表示装置の他の実施形態(第2実施形態)を示している。第1実施形態では一対のデジタルカメラ10a, 10bからなるステレオデジタルカメラ10を用いたが、この第2実施形態では、銀塩フィルムを利用する一対のスチルカメラからなるステレオカメラ(図示せず)を利用する。一対のスチルカメラの各々は、一眼レフカメラまたはレンズシャッターカメラである。この第2実施形態では、先ずステレオカメラで目標の撮影対象を撮影し、次に各スチルカメラで得られた一対のステレオ写真(一対のプリント)を夫々デジタルイメージスキャナー110で読み取り、この読み取ったデジタル画像(デジタル画像信号)をインターフェイス111を介してCPU12に転送する。他の構成は、第1実施形態の3次元画像表示装置と同様である。この構成によっても、第1実施形態の3次元画像表示装置と同様の効果が得られる。

【0033】この第2実施形態では、各スチルカメラで撮影したポジフィルムまたはネガフィルムをデジタルイメージスキャナー110で直接読み取る構成にしてもよい。

【0034】なお、上記各実施形態では、複数の異なる視点として視点AA、視点BB、視点CC及び視点DDの4カ所の視点を設定したが、2カ所、3カ所または5カ所以上の視点を設定し、各視点からステレオ画像を得る構成にしてもよい。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、同一面上の領域毎のポイント距離データ群と境界データとを基に各領域を補間するような曲面を各領域毎に生成し、この生成した複数の曲面上の各々に、一対のステレオ画像の一方のステレオ画像の対応する画素を画素単位で貼り付けて撮影対象の3次元画像を生成する構成としたので、被写体の3次元画像を、撮像した2次元画像と同程度の解像度でモニター画面上にリアルに再現でき、かつ膨大な映像データを必要としない。さらに、希望される観察方向に最も近い視点からの画像データを選択し、希望される観察方向から見た画像をこの選択した画像データを基に表示するので、モニター画面上に表示される撮影対象の影の部分が減少する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した3次元画像表示装置の第1実

施形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す3次元画像表示装置のCPUの動作を示すフローチャート図である。

【図3】補正曲面生成処理を示すフローチャート図である。

【図4】第1実施形態の3次元画像表示装置での画像データ入力の際の撮影の様子を示す図である。

【図5】図4に示す視点AAからの一方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図6】図4に示す視点AAからの他方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図7】図4に示す視点BBからの一方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図8】図4に示す視点BBからの他方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図9】図4に示す視点CCからの一方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図10】図4に示す視点CCからの他方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図11】図4に示す視点DDからの一方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図12】図4に示す視点DDからの他方のデジタルカメラによる撮影で得た画像データを示す図である。

【図13】図6に示す画像データにおける複数の領域を境界を境に分割して示す図である。

【図14】補間距離データ群を含む複数の領域の距離データ群を夫々3次元直交座標で夫々示す図である。

【図15】複数の領域の各々に関して補間曲面を生成した後の画像データを3次元直交座標で夫々示す図である。

【図16】図15に示す各画像データを共通の3次元直交座標に示す図である。

【図17】本発明を適用した3次元画像表示装置の第2実施形態でのシステム構成を示すブロック図である。

【図18】従来の画像表示法による撮影状況を示す図である。

【図19】撮影対象を図18に示す方向D1から撮影したときの映像を示す図である。

【図20】撮影対象を図18に示す方向D2から撮影したときの映像を示す図である。

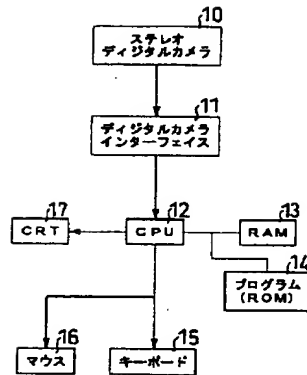
【図21】撮影対象を図18に示す方向D3から撮影したときの映像を示す図である。

【図22】撮影対象を図18に示す方向D4から撮影したときの映像を示す図である。

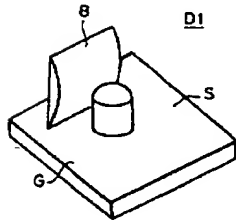
【符号の説明】

- 10 ステレオデジタルカメラ
- 10a 10b デジタルカメラ
- S 被写体
- B 背景
- G 底面

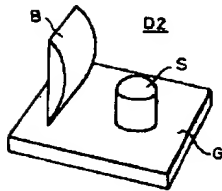
【図1】



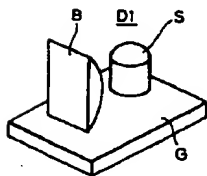
【図7】



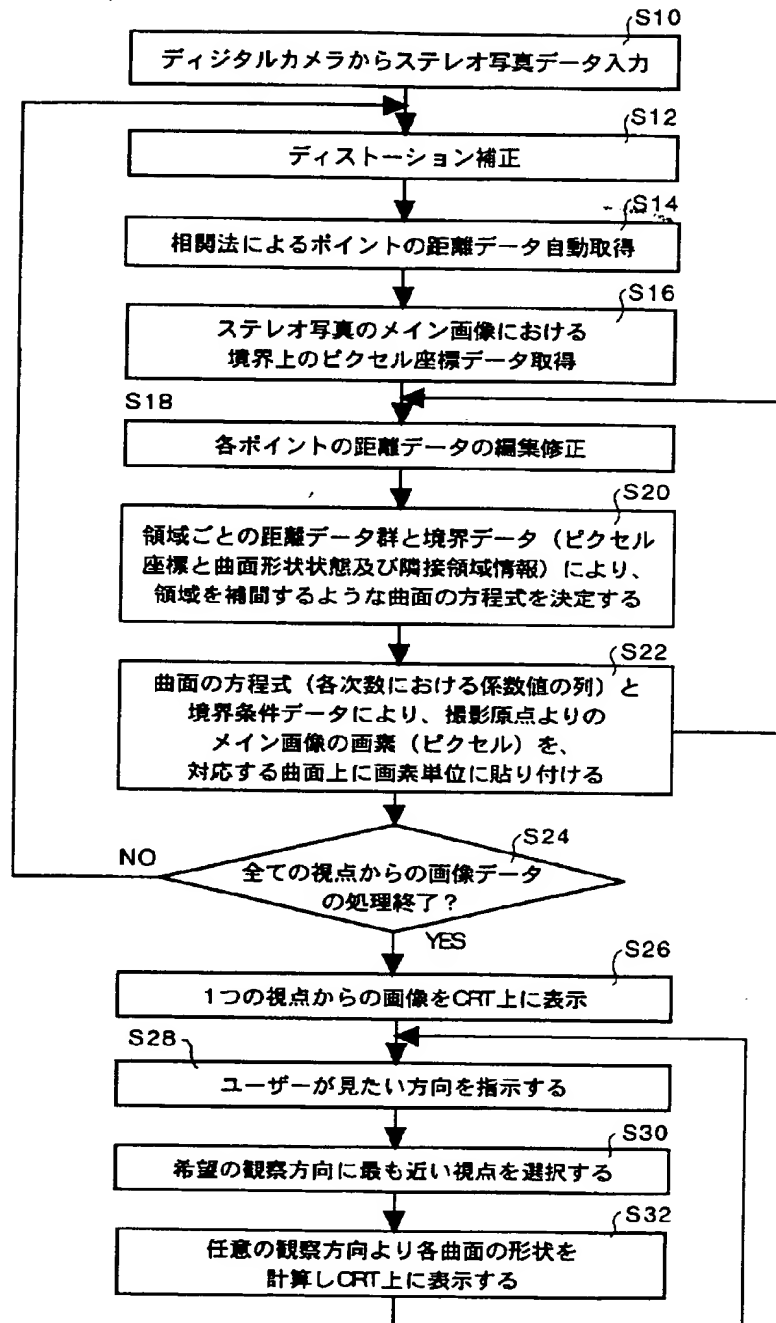
【図8】



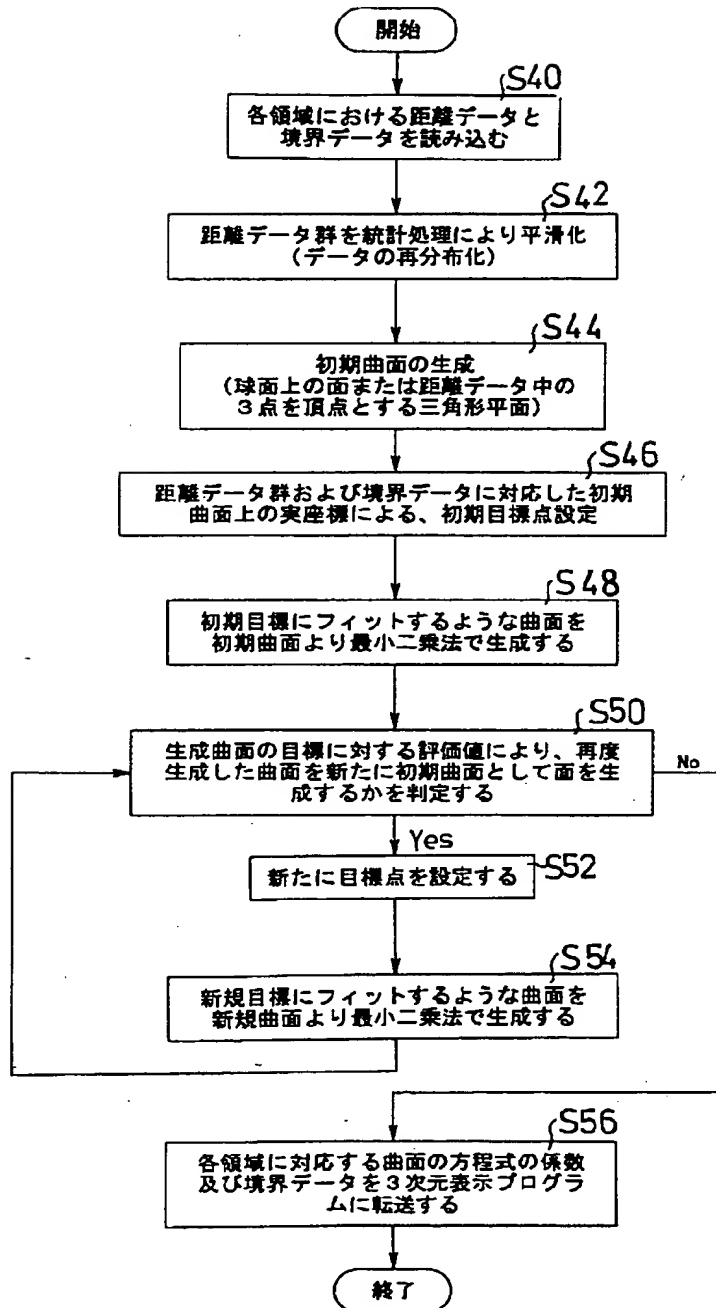
【図9】



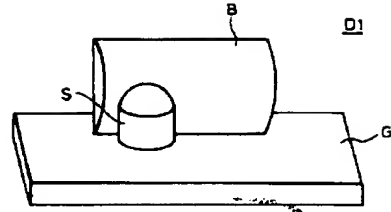
【図2】



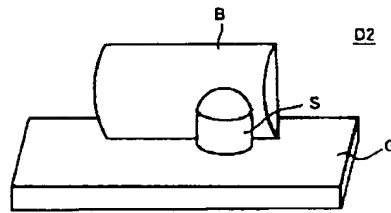
【図3】



【図5】

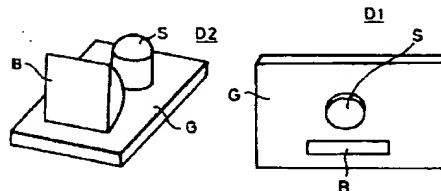


【図6】

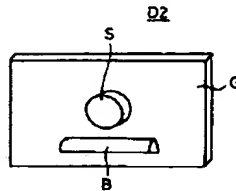


【図10】

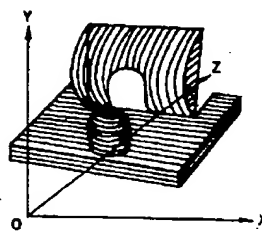
【図11】



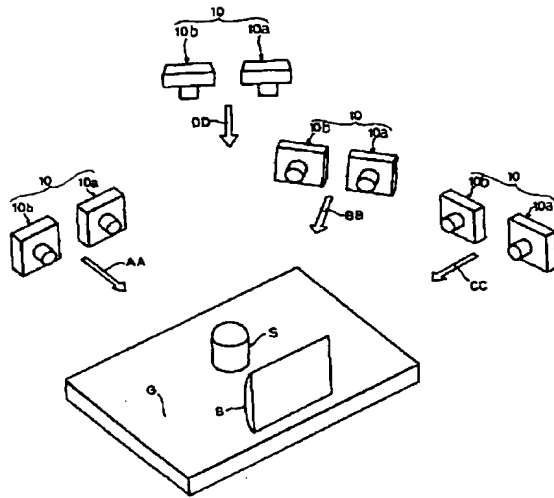
【図12】



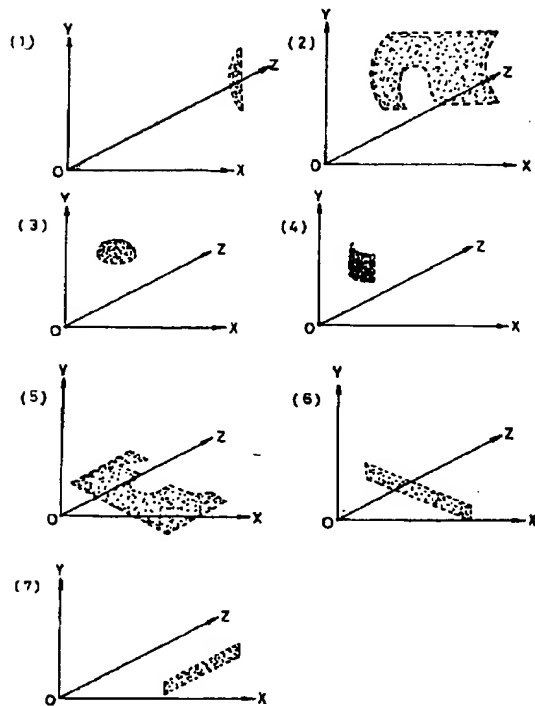
【図16】



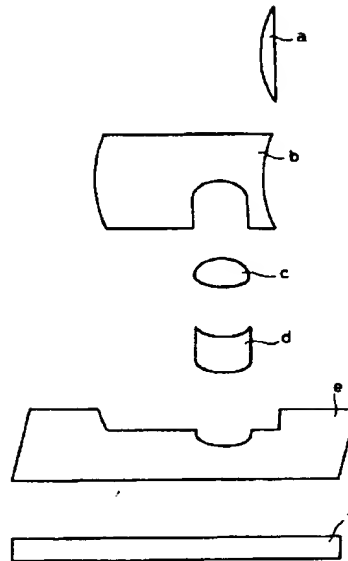
【図4】



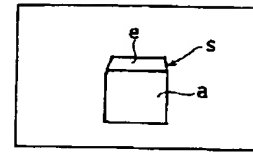
【図14】



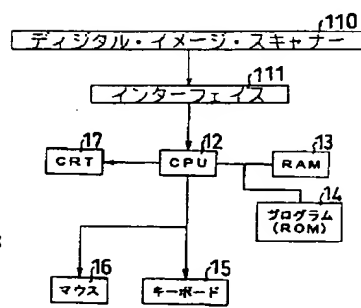
【図13】



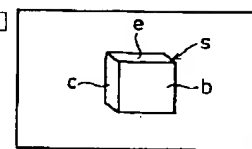
【図19】



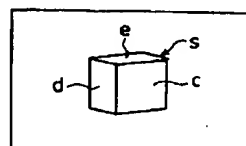
【図17】



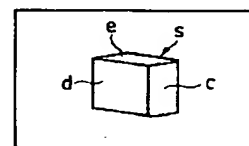
【図20】



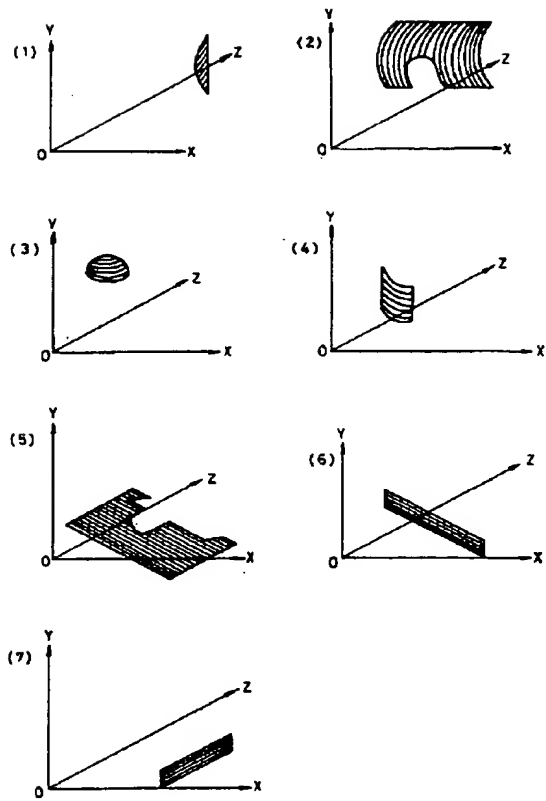
【図21】



【図22】



【図15】



【図18】

